

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

REC'D 29 OCT 1999

PCT/JP99/04912

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

10.09.99

EHU

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1998年10月30日

出願番号  
Application Number:

平成10年特許願第311141号

出願人  
Applicant(s):

大日本印刷株式会社

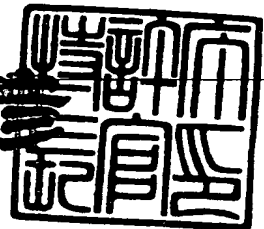
# PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年10月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特平11-3069539

【書類名】 特許願

【整理番号】 DP0379

【提出日】 平成10年10月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335

【発明の名称】 液晶表示装置

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

【氏名】 鹿島 啓二

【特許出願人】

【識別番号】 000002897

【氏名又は名称】 大日本印刷株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076129

【弁理士】

【氏名又は名称】 松山 圭佑

【選任した代理人】

【識別番号】 100080458

【弁理士】

【氏名又は名称】 高矢 諭

【選任した代理人】

【識別番号】 100089015

【弁理士】

【氏名又は名称】 牧野 剛博

---

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第 58269号

【出願日】 平成10年 3月10日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006622

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001561

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、この光源から出射される光のうち、右または左の旋回方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射する円偏光分離層と、透過する光の位相を実質的に $\pi/2$ シフトさせるレタデーション値を有する液晶層及びこの液晶層に電界を印加する電極を含んでなり、前記円偏光分離層を透過して入射する円偏光光を、前記円偏光分離層と反対方向に出射するまでの間に直線偏光光に変換し、且つ、前記液晶層に前記電極から電界を印加して液晶のダイレクタの方向を変化させ、これにより前記直線偏光光の偏光軸を変化させる液晶セルと、この液晶セルの前記円偏光分離層と反対側に配置され、液晶セルから入射した前記直線偏光光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を吸収する光吸収型の2色性直線偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

光源と、この光源から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を反射する直線偏光分離層と、透過する光の位相を実質的に $\pi/2$ シフトさせるレタデーション値を有する液晶層及びこの液晶層に電界を印加する電極を含んでなり、前記直線偏光分離層を透過して入射する直線偏光光を、前記直線偏光分離層と反対方向に出射するまでの間に円偏光光に変換し、且つ、前記液晶層に前記電極から電界を印加して液晶のダイレクタの方向を変化させ、これにより前記円偏光光の楕円率を変化させる液晶セルと、この液晶セルの前記直線偏光分離層と反対側に配置され、液晶セルから入射した前記円偏光光のうち、右または左の旋回方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の2色性円偏光層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

外部からの光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏

光成分を吸収する光吸収型の 2 色性直線偏光層と、透過する光の位相を実質的に  $\pi/2$  シフトするレタデーション値を有する液晶層及びこの液晶層に電界を印加する電極を含んでなり、前記 2 色性直線偏光層を透過して入射する直線偏光光を、前記 2 色性直線偏光層と反対方向に出射するまでの間に円偏光光に変換し、且つ、前記液晶層に前記電極から電界を印加して液晶のダイレクタの方向を変化させ、これにより前記円偏光光の楕円率を変化させる液晶セルと、この液晶セルを透過した光のうち、右または左の旋回方向一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射する円偏光分離層と、この円偏光分離層の前記液晶セルの反対側に配置され、前記円偏光分離層を透過した光を吸収する光吸収層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

外部からの光のうち、右または左の旋回方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の 2 色性円偏光層と、透過する光の位相を実質的に  $\pi/2$  シフトするレタデーション値を有する液晶層及びこの液晶層に電界を印加する電極を含んでなり、前記 2 色性円偏光層を透過して入射する円偏光光を、前記 2 色性円偏光層と反対方向に出射するまでの間に直線偏光光に変換し、且つ、前記液晶層に前記電極から電界を印加して液晶のダイレクタの方向を変化させ、これにより前記直線偏光光の偏光軸を変化させる液晶セルと、この液晶セルを透過した光のうち一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を反射する直線偏光分離層と、この直線偏光分離層の前記液晶セルと反対側に配置され、前記直線偏光分離層を透過した光を吸収する光吸収層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 又は 3 において、前記円偏光分離層をコレステリック液晶層からなる旋光選択層から構成したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 又は 3 において前記円偏光分離層を、透過する光の位相を実質的に  $\pi/2$  シフトさせるレタデーション値を有する位相差層と、複屈折性を有するフィルムを 3 層以上に積層してなり、各層の平面内で互いに垂直な振動方向を持つ 2

つの光のうちの、一方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差と、他方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差とが異なるようにした平面状多層構造とから構成し、前記平面状多層構造を透過した直線偏光が、円偏光に変換されるようにしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】

請求項 2 又は 4 において、前記直線偏光分離層を、複屈折性を有するフィルムを 3 層以上に積層してなる平面状多層構造とし、各層の平面内で互いに垂直な振動方向を持つ 2 つの光のうちの、一方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差と、他方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差とが異なるようにしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】

請求項 2 又は 4 において、前記直線偏光分離層を、透過する光の位相を実質的に  $\pi/2$  シフトさせるレタデーション値を有する位相差層と、コレステリック液晶層からなる旋光選択層とから構成し、前記コレステリック液晶層を透過した円偏光が、直線偏光に変換されるようにしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】

請求項 1、3、5 又は 6 において、前記液晶のダイレクタの方向を、2 色性直線偏光層の光透過軸を基準として実質的に  $-45 \sim 45$  度まで変化させるように、前記電極間の電圧を制御する回路を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】

請求項 2、4、7 又は 8 において、前記液晶のダイレクタの方向を、入射直線偏光の電場ベクトルの方向を基準として実質的に  $-45 \sim 45$  度まで変化させるように、前記電極間の電圧を制御する回路を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれかにおいて、前記液晶セルは、その液晶層が 2 枚の基板に挟持され、前記電極が一方の電極上に形成され、前記電極に電圧を印加したときの電界方向が、前記基板面と実質的に平行な部分を有し、液晶層内の大部分の液晶分子の方向が前記基板面と実質的に平行なまま回転するモードであるこ



とを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、一方の偏光成分を透過し、他方の偏光成分を反射する偏光分離層と、電界によって液晶のダイレクタの方向が変化する液晶セルとを用いた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置は、偏光板に光を透過させることによって得られた偏光光を液晶層で変調するものであり、例えば、図14に示されるように、従来の代表的な液晶表示装置1は、光源装置2から出射された光を光吸収タイプの2色性直線偏光板3に入射させ、ここで得られた直線偏光光を液晶セル4に入射させるようにしている。

【0003】

この液晶表示装置1では、前記液晶セル4に入射し、これを通過した偏光光が、液晶セル4に設けられている電極に電圧を印加し、セル内の液晶層を電界によって変化させることにより変調され、あるいは無電界で変調されることなく、液晶セル4から出射し、その外側に配置された光吸収タイプの2色性直線偏光板5により、特定方向の偏光光のみが透過されるようになっている。

【0004】

前記光吸収タイプの2色性直線偏光板3、5は、透過軸方向の偏光光を透過し、透過軸と直交方向の偏光光のほとんどを吸収するものであり、従って、光源装置2から出射された光（無偏光光）の約50%が2色性直線偏光板3で吸収され、このため、液晶表示装置1全体としての光の利用効率が低下し、液晶画面における十分な明るさを得るためには、より多くの光源光を2色性直線偏光板3に入射させる必要があった。

【0005】

しかしながら、このように、光源装置2の光出射量を増大すれば、消費電力が

増大するのみならず、光源装置 2 の発熱量も増大して、液晶セル 4 における液晶に悪影響を与えてしまうという問題点を生じる。

## 【0006】

これに対して、例えば、特表平 4-502524 号公報、及び、特開平 6-130424 号公報等の開示されるように、光源からの無偏光光をコレステリック液晶層を用いて右または左の旋回方向の円偏光光を透過または反射することにより分離し、透過した一方の旋回方向の円偏光光を液晶セルに入射させ、反射された他方の旋回方向の円偏光板は、反射板によって反射させ、旋回方向を逆向きにしてコレステリック液晶層を透過させ、光利用効率を向上させる液晶表示装置が提案されている。

## 【0007】

又、特表平 9-506985 号公報の開示されるように、光源からの無偏光光を延伸多層フィルムを用いて透過または反射により 2 つの直線偏光光に分離し、透過した一方の直線偏光光を液晶セルに入射し、反射された、前記と直交方向の直線偏光光を反射板により偏光方向を転換してから、再度延伸多層フィルムに導いて、光利用効率を向上させるようにした液晶表示装置が提案されている。

## 【0008】

前記特表平 4-502524 号公報及び前記特開平 6-130424 号公報の開示された液晶表示装置における液晶層は、電界が印加されていないときに光の位相を  $\pi$  ( $\lambda/2$ ) 又は  $\pi/2$  ( $\lambda/4$ ) だけシフトし、電界が印加されたときには光の位相をシフトしないようにしたものであり、この液晶層から出射した光は、外側に配置された円偏光板に入射し、ここで、その入射光の偏光度合いによって透過され、あるいは反射されるようになっている。

## 【0009】

又、前記特表平 9-506985 号公報の開示された液晶表示装置においては、延伸多層フィルムを透過した一方の直線偏光光を液晶セルに入射させるものであるが、その液晶層のレタデーションについては開示がない。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】

前記特表平4-502524号公報及び特開平6-130424号公報に開示された液晶表示装置は、次のような理由により、液晶ディスプレイの視認性の極度な悪化、大幅なコントラストの低下があり、表示品質が不十分であるという問題点があった。

【0011】

すなわち、前記特開平4-502524号公報の液晶表示装置においては、液晶層の外側に配置され、外部から直接視認される円偏光板が波長選択反射性の低ピッチ・コレステリック塗膜からなるので、この円偏光板に入射した外光の約50%が反射され、これが観察者の目に直接入って、視認性を極度に低下してしまう。

【0012】

同様に、前記特開平6-130424号公報の液晶表示装置においても、外部から直接視認される色選択層が例えばコレステリック液晶からなる円偏光板であり、これも前記と同様に、入射した外光の約50%が直接反射され、視認性が極度に低下してしまう。

【0013】

更に、前記特開平4-502524号公報及び特開平6-130424号公報の液晶表示装置は、共に、コレステリック液晶層における光の位相ずれ量の制御が必ずしも設計通りにならないため、コントラストの低下が避けられない。

【0014】

この発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、簡単な構成で、外光に起因する視認性の悪化及び大幅なコントラストの低下がなく、特に、透過型液晶表示装置の場合は、光の利用効率を大幅に向上することができ、反射型液晶表示装置の場合は高コントラストで、且つ、液晶層による複屈折を利用したカラー化が可能な液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明は、請求項1のように、光源と、この光源から出射される光のうち、右または左の旋回方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射

する円偏光分離層と、透過する光の位相を実質的に $\pi/2$ シフトさせるレタデーション値を有する液晶層及びこの液晶層に電界を印加する電極を含んでなり、前記円偏光分離層を透過して入射する円偏光光を、前記円偏光分離層と反対方向に出射するまでの間に直線偏光光に変換し、且つ、前記液晶層に前記電極から電界を印加して液晶のダイレクタの方向を変化させ、これにより前記直線偏光光の偏光軸を変化させる液晶セルと、この液晶セルの前記円偏光分離層と反対側に配置され、液晶セルから入射した前記直線偏光光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を吸収する光吸収型の2色性直線偏光層とを備えたことを特徴とする液晶表示装置により上記目的を達成するものである。

## 【0016】

第2発明は、請求項2のように、光源と、この光源から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を反射する直線偏光分離層と、透過する光の位相を実質的に $\pi/2$ シフトさせるレタデーション値を有する液晶層及びこの液晶層に電界を印加する電極を含んでなり、前記直線偏光分離層を透過して入射する直線偏光光を、前記直線偏光分離層と反対方向に出射するまでの間に円偏光光に変換し、且つ、前記液晶層に前記電極から電界を印加して液晶のダイレクタの方向を変化させ、これにより前記円偏光光の楕円率を変化させる液晶セルと、この液晶セルの前記直線偏光分離層と反対側に配置され、液晶セルから入射した前記円偏光光のうち、右または左の旋回方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の2色性円偏光層とを備えたことを特徴とする液晶表示装置により上記目的を達成するものである。

## 【0017】

第3発明は、請求項3のように、外部からの光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を吸収する光吸収型の2色性直線偏光層と、透過する光の位相を実質的に $\pi/2$ シフトするレタデーション値を有する液晶層及びこの液晶層に電界を印加する電極を含んでなり、前記2色性直線偏光層を透過して入射する直線偏光光を、前記2色性直線偏光層と反対方向に出射するまでの間に円偏光光に変換し、且つ、前記液晶層に前記電極から電界を印加して

液晶のダイレクタの方向を変化させ、これにより前記円偏光光の楕円率を変化させるように液晶セルと、この液晶セルを透過した光のうち、右または左の旋回方向一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を反射する円偏光分離層と、この円偏光分離層の前記液晶セルの反対側に配置され、前記円偏光分離層を透過した光を吸収する光吸収層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置により上記目的を達成するものである。

## 【0018】

第4発明は、請求項4のように、外部からの光のうち、右または左の旋回方向のうち一方の円偏光成分を透過し、他方の円偏光成分を吸収する光吸収型の2色性円偏光層と、透過する光の位相を実質的に $\pi/2$ シフトするレタデーション値を有する液晶層及びこの液晶層に電界を印加する電極を含んでなり、前記2色性円偏光層を透過して入射する円偏光光を、前記2色性円偏光層と反対方向に出射するまでの間に直線偏光光に変換し、且つ、前記液晶層に前記電極から電界を印加して液晶のダイレクタの方向を変化させ、これにより前記直線偏光光の偏光軸を変化させる液晶セルと、この液晶セルを透過した光のうちの一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を反射する直線偏光分離層と、この直線偏光分離層の前記液晶セルと反対側に配置され、前記直線偏光分離層を透過した光を吸収する光吸収層と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置により上記目的を達成するものである。

## 【0019】

また、前記円偏光分離層をコレステリック液晶層からなる旋光選択層から構成してもよい。

## 【0020】

更に、前記直線偏光分離層を、複屈折性を有するフィルムを3層以上に積層してなる平面状多層構造とし、各層の平面内で互いに垂直な振動方向を持つ2つの光のうちの、一方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差と、他方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差とが異なるようにしてもよい。

## 【0021】

又、前記円偏光分離層を、透過する光の位相を実質的に $\pi/2$ シフトさせるレタデーション値を有する位相差層と、複屈折性を有するフィルムを3層以上に積層してなり、各層の平面内で互いに垂直な振動方向を持つ2つの光のうちの、一方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差と、他方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差とが異なるようにした平面状多層構造とから構成し、前記平面状多層構造を透過した直線偏光が、円偏光に変換されるようにしてもよい。

## 【0022】

更に又、前記直線偏光分離層を、透過する光の位相を実質的に $\pi/2$ シフトさせるレタデーション値を有する位相差層と、コレステリック液晶層からなる旋光選択層とから構成し、前記コレステリック液晶層を透過した円偏光が、直線偏光に変換されるようにしてもよい。

## 【0023】

又、液晶層に入射する光が円偏光の場合は、前記液晶のダイレクタの方向を、2色性直線偏光層の光透過軸を基準として実質的に $-45 \sim 45$ 度まで変化させるように、前記電極間の電圧を制御する回路を設けてもよい。

## 【0024】

更に、液晶層に入射する光が円偏光の場合は、前記液晶のダイレクタの方向を、入射直線偏光の電場ベクトルの方向を基準として実質的に $-45 \sim 45$ 度まで変化させるように、前記電極間の電圧を制御する回路を設けてもよい。

## 【0025】

更にまた、前記液晶セルは、その液晶層が2枚の基板に挟持され、前記電極が一方の電極上に形成され、前記電極に電圧を印加したときの電界方向が、前記基板面と実質的に平行な部分を有し、液晶層内の大部分の液晶分子の方向が前記基板面と実質的に平行なまま回転するモードとしてもよい。

## 【0026】

この発明においては、外部から視認される表面に光吸収タイプの2色性偏光板を用いると共に、この2色性偏光板に合わせて、液晶層のレタデーション値及び液晶のダイレクタの方向の変化を選択し、これにより、光利用効率を低下させる

ことなく、外光に起因する大幅なコントラストの低下、視認性の悪化を防止し、且つ、液晶層の複屈折を実質的に一定に保ったまま利用することにより、コントラストの良好なカラー液晶表示装置を得ることができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態の例を図面を参照して詳細に説明する。

【0028】

図1に示されるように、本発明の実施の形態の第1例に係る液晶表示装置10は、無偏光光を出射する光源12と、この光源12から出射される光のうち、右又は左の旋回方向一方の（楕）円偏光成分を透過し、他方の（楕）円偏光成分を反射する円偏光分離層14と、透過する光の位相を実質的に $\pi/2$ シフトするレタデーション値を有する液晶層22（図2参照）及びこの液晶層22に電界を印加する画素電極24A、24Bを含んでなり、前記円偏光分離層14を透過して入射する円偏光光を、前記円偏光分離層14と反対方向に出射するまでの間に直線偏光光に変換し、且つ、前記液晶層22に前記画素電極24A、24Bから電界を印加して液晶のダイレクタの方向を変化させ、これにより前記直線偏光光の偏光軸を変化させる液晶セル16と、この液晶セル16の前記円偏光分離層14と反対側に配置され、液晶セル16を透過した前記直線偏光光を受光する光吸収型の2色性直線偏光層18と、を備えて構成されている。

【0029】

図1において、「 $\leftrightarrow$ 」、「 $\cdot$ 」はそれぞれ直線偏光の電場振動ベクトルを示しており、「 $\leftrightarrow$ 」は紙面内方向、「 $\cdot$ 」は紙面に垂直な方向である。又、「R」、「L」はそれぞれ、右円偏光、左円偏光を示している。

【0030】

前記光源装置12の背面（図1において下側面）には反射層12Aが形成されている。反射層12Aは、光源装置12から出射し、円偏光分離層14において反射された偏光成分を再度円偏光分離層14方向に反射し、このとき円偏光成分の位相を反転させ、円偏光分離層14を透過できるようにしている。

【0031】

前記円偏光分離層 14 は、例えばコレステリック液晶層から構成され、又、前記光吸収タイプの 2 色性直線偏光層 18 は、透過軸方向の偏光光を透過し、透過軸と直交する方向の偏光光のほとんどを吸収するものであり、PVA（ポリビニルアルコール）フィルムをヨウ化カリウム-ヨウ素水溶液に浸し、次に PVA フィルムをほう酸水溶液中で一方向に延伸することによって、PVA フィルムに吸収されたヨウ素の分子を一方向に配列して保護フィルムをラミネートしたいわゆるヨウ素系偏光板や、染料系偏光板等の 2 色性の偏光材から構成されている。

## 【0032】

前記液晶セル 16 における液晶層は、透過する光の位相を、電界の印加の有無に拘らず実質的に  $\pi/2$  シフトさせるレタデーション値を有するように調整されている。

## 【0033】

この調整は、液晶層の複屈折及び厚さを制御することによって既知の様々な液晶、例えばネマチック（N<sub>n</sub>）液晶により行うことができる。

## 【0034】

ポアンカレの球を用いて説明する。

## 【0035】

ポアンカレの球は、偏光を記述したり、位相が変化したときの偏光の形がどのように変わるかを調べたりするときに用いるものであり、図 2 において、球の上下の両極はそれぞれ左円偏光と、右円偏光とを表わし、赤道上的点は直線偏光、その他の点は楕円偏光をそれぞれ示す。

## 【0036】

又、赤道上的の任意の点 H は水平偏光を示し、点 H を通る直径の反対側にある赤道上的の点 V は垂直偏光を示す。互いに垂直な偏光は 1 つの直径の両端の点で表わされることになり、一般に球の半径は 1 であると仮定するが、光線の強度に比例するようによってもよい。

## 【0037】

又、単位の半径を持つポアンカレの球の表面にある任意の点 P は、経度  $2\lambda$  及び緯度  $2\omega$  で表わされる。但し、 $-180^\circ < 2\lambda < 180^\circ$ 、 $-90^\circ < 2\omega$



$< 90^\circ$  である。

【0038】

前記経度は点Hから時計回りに測ったとき正であり、緯度は赤道から下向きに測ったとき、即ち右円偏光を表わす極に向かって測ったとき正である。従って、図2の点Pの座標は正である。

【0039】

任意の点Pは、楕円の方位角 $\lambda$ で、楕円率が $\tan |\omega|$ の完全楕円偏光を表わす。又、点Pが上半球にあるか下半球にあるかによって、左回りであるか右回りであるかが決定される。これらのことをまとめると、点Pの表わす楕円偏光の断面図について、次の(1)式及び(2)式が成立する。

【0040】

$$\alpha = \lambda \quad \dots (1)$$

$$b/a = \tan |\omega| \quad \dots (2)$$

【0041】

単色光の断面図は一般的に楕円であるが、図3に示す記号を使ってこの楕円を表わすことができる。半長軸とX軸との間の角 $\alpha$ をその断面図の方位角といい、 $90^\circ \geq \alpha \geq -90^\circ$  である。二つの半軸の比 $b/a$ を楕円率とよび、 $\tan^{-1} b/a = \beta$  とおくと  $90^\circ \geq \beta \geq -90^\circ$  である。

【0042】

偏光の向きは $2\omega$ が正であれば右回り、負であれば左回りである。前記により、ポアンカレの球の上の1つ1つの点は異なった偏光の形を表わすことになる。即ち、1つの偏光の形は、ポアンカレの球上の1つの点で表わすことができる。

【0043】

従って、例えばポアンカレの球の上極の点の左回りの完全円偏光を、方位角 $\lambda = 0$ で $\pi/2$ だけ正方向にシフトさせると、ポアンカレの球における赤道上の点Hに到達する。即ち、円偏光は $\pi/2$ シフトされることによって水平な直線偏光になる。

【0044】

又、ポアンカレの球における下極位置における右回りの完全円偏光を方位角 $\lambda$

$= 0$  で  $\pi/2$  シフトさせると、赤道上の点 V に到達し、垂直の直線偏光となる。

【0045】

前記液晶セル 16 の構成を、図 4、図 5 を参照して更に詳細に説明する。

【0046】

液晶セル 16 は、図 4 に示されるように、2 枚の基板 20 A、20 B に挟持された液晶層 22 と、図 4 において下側の基板 20 A の上側面にこれと平行方向に離間して配置された画素電極 24 A、24 B、を備えて構成され、画素電極 24 A、24 B 間に回路 26 から電圧を印加したときの電界方向が、基板面に実質的に平行で、液晶層 22 内の大部分の液晶分子のダイレクタ D の方向が基板面に実質的に平行なまま回転するモード（一般的に IPS (In Plain Switching) モードと呼ばれている。）で作動するようにされている。

【0047】

更に、前記液晶層 22 内における液晶のダイレクタ D の方向について詳述する。図 5 示されるように、前記画素電極 24 A、24 B 間に電界が印加されていない状態では、液晶のダイレクタ D の方向が紙面に対して実質的に垂直な方向となり、図 6 に示されるように、画素電極 24 A、24 B 間に電界が印加された状態では、液晶のダイレクタ D は紙面に対して実質的に平行な方向へ動くようにされている。

【0048】

図 5 における液晶は誘電率異方性  $\Delta \epsilon$  が正の場合を図示したが、誘電率異方性  $\Delta \epsilon$  が負の場合は、前記画素電極 24 A、24 B 間に電界が印加されていない状態では、液晶のダイレクタ D の方向が紙面に対して実質的に平行な方向となり、画素電極 24 A、24 B 間に電界が印加された状態では、液晶のダイレクタ D は紙面に対して実質的に垂直な方向へ動くようにされている。

【0049】

液晶のダイレクタ D の変化は図 1 の例では、液晶セル 16 に入射する円偏光光の偏光状態を直線偏光にシフトさせる際に直線偏光の直線偏光軸を変化させるものであり、これは図 2 のポアンカレの球上での方位角  $\lambda$  方向、即ち、経度方向の変化となる。

## 【0050】

従って、例えばポアンカレの球における赤道上の点Hで表わされる水平方向の直線偏光は、液晶のダイレクタDが変化することによって赤道上を移動した点で表わされるように偏光軸の傾きが変化される。

## 【0051】

円偏光について、液晶のダイレクタDの変化により偏光軸が変化するが、これは、例えばポアンカレの球における上極点で示される左回りの円偏光は、液晶のダイレクタDの変化により、方位角 $\lambda$ が変化して、緯度方向に移動した赤道上的点で表わされることになる。

## 【0052】

ここで、前記液晶層22は、透過する光の位相を実質的に $\pi/2$ シフトするレタデーション値を有するように調整されており、画素電極24A、24B間の電界の印加の有無に拘らず、レタデーション値がほとんど同一である。この調整は液晶層の複屈折及び厚さを制御することによって既知の様々な液晶、例えば、ネマチック(Nn)液晶により、行うことができる。又液晶のダイレクタDの方向は共に、実質的に基板20A、20Bに対して平行である。

## 【0053】

なお、前記「実質的に $\pi/2$ シフトする」、及び「実質的に基板20A、20Bと平行」における「実質的に」は、例えば、液晶のプレチルト角や、種々の外乱等で理想的な状態から若干ずれる場合も包含する意味である。

## 【0054】

なお、「R.Kiefer,B.Weber,F.Windscheid,G.Baur, Proceedings of the 12th International Display Reserch Conference, Japan Display '92.547(1992)」で開示されているようなIPSモードもあるが、このIPSモードでは液晶のツイスト角が変化するものの、液晶層が光の位相を $\pi/2$ シフトする作用を保有したまま液晶のダイレクタの方向が変化していない。従って、このIPSモードと、上記液晶セル16とは液晶層の特性が若干相違する。

## 【0055】

前述の如く、前記円偏光分離層14は、例えばコレステリック液晶層から構成

される。このコレステリック液晶層は、一般的に、フィジカルな分子配列に基づいて、一方向の旋光成分と、これと逆廻りの旋光成分とを分離する旋光選択特性を発現するが、プレーナ配列のヘリカル軸に入射した光は右旋光光と左旋光光の2つの円偏光光に分かれ、一方は透過し他方は反射される。

【0056】

この現象は、円偏光2色性として知られ、円偏光の旋光方向を入射光に対して適宜選択すると、コレステリック液晶のヘルカル軸方向と同一の旋光方向を持つ円偏光が選択的に散乱反射される。

【0057】

この場合の最大旋光光散乱は、次の(3)式の波長 $\lambda_0$ で生じる。

【0058】

$$\lambda_0 = n_{av} \cdot p \quad \cdots (3)$$

【0059】

ここで、 $p$ はヘリカルピッチ、 $n_{av}$ はヘリカル軸に直交する平面内の平均屈折率である。

【0060】

このときの反射光の波長バンド幅 $\Delta\lambda$ は、次の(4)式で示される。

【0061】

$$\Delta\lambda = \Delta n \cdot p \quad \cdots (4)$$

【0062】

ここで、 $\Delta n = n(\parallel) - n(\text{直角})$ であり、 $n(\parallel)$ はヘリカル軸に直交する面内における最大の屈折率、 $n(\text{直角})$ はヘリカル軸に平行な面内における最大の屈折率である。

【0063】

なお、波長バンド幅 $\Delta\lambda$ を広帯域にする方法として、ヘリカルピッチを変化させる方法(例えば、USP5、691、789)、 $p$ が異なるコレステリック液晶層を数層重ねる(例えば、特開平9-304770)等の方法がある。

【0064】

又、プレーナ配列のヘリカル軸に対して斜めに入射した光の選択散乱光の波長

$\lambda\phi$  は、 $\lambda 0$  に比べて短波長側にシフトすることが知られている。

【0065】

コレステリック液晶の材料としては、シッフ塩基、アゾ系、エステル系、ビフェニル系等のネマチック液晶化合物の末端基に光学活性の 2-メチルブチル基、2-メチルブトキシ基、4-メチルヘキチル基を結合したカイラルネマチック液晶化合物が望ましい。

【0066】

又、一般に高分子液晶は、液晶を呈するメソゲン基を主鎖、側鎖、あるいは主鎖及び側鎖の位置に導入した高分子であるが、高分子コレステリック液晶も、例えばコレステリル基を側鎖に導入することで得られる。

【0067】

コレステリック液晶による偏光分離作用は、コレステリック液晶で一方の円偏光成分（右又は左廻り）が透過され、他方の円偏光成分が反射される。反射の際、右（左）円偏光は右（左）円偏光そのまま反射される。

【0068】

前記光源装置 12 は、例えば、透明電極を有した透明樹脂シートに挟持された薄膜状のエレクトロルミネッセンス等からなる透明薄膜状白色面光源であって、前述の如く、例えば金属薄膜からなる反射層 12A がその背面に設けられている。

【0069】

また、前記光源装置 12 は、例えば導光板に線状光源を配置したいわゆるエッジライト型の白色面光源であってもよい。

【0070】

上記のような液晶表示装置 10 において、光源装置 12 から出射した無偏光光は、その光のうち的一方の旋回方向の円偏光成分のみが円偏光分離層 14 を透過して液晶セル 16 に到達する。

【0071】

例えば、図 1 に示されるように左円偏光成分のみが透過するように設定すると、他方の右円偏光成分は、円偏光分離層 14 において反射され、光源装置 12 の

反射層 12A で反射される際に位相が逆転して、又は、光源装置内（の例えば光拡散機能等で）で位相が乱れて円偏光分離層 14 を透過する左旋回方向の円偏光となり、液晶セル 16 に入射する。

#### 【0072】

液晶セル 16 を通過する左回りの円偏光は、これを通過する際に、電界の印加の有無に拘らず位相が実質的に  $\pi/2$  シフトされる。従って、液晶セル 16 に入射した円偏光は、直線偏光となって液晶セル 16 から出射する。

#### 【0073】

これを図 2 のポアンカレの球によって説明すると、ポアンカレの球の上極の点から、例えば、方位角  $\lambda = 0$  でシフトされると、左回りの円偏光は水平な直線偏光（点 H）となり、方位角  $\lambda = 90^\circ$  でシフトされると、垂直な直線偏光（点 V）となる。

#### 【0074】

この様に、液晶セル 16 における液晶層 22 に画素電極 24A、24B から電圧を印加することによって、前記レタデーション値を維持したまま液晶のダイレクタ D の方向を変化させることによって通過する偏光の偏光軸を変調することができる。

#### 【0075】

図 2 のポアンカレの球上では、位相が  $\pi/2$  シフトした結果、赤道上の点 V で示される垂直の直線偏光が、赤道上を移動した点で示される傾きをもった直線偏光になることを示す。

#### 【0076】

液晶層 22 に円偏光が入射する場合は、前記液晶のダイレクタの方向を 2 色性直線偏光層の光透過軸を基準として実質的に  $-45 \sim 45$  度まで変化させるように、前記電極間の電圧を制御する回路 26 を設けることが好ましい。

#### 【0077】

前記 2 色性直線偏光層 18 の偏光透過軸を前記液晶セル 16 から出射する直線偏光の偏光軸に一致又は直交させておけば、液晶層 22 に印加する電界を前記回路 26 により制御し、特に前記液晶のダイレクタの方向を 2 色性直線偏光板 18

の直線偏光透過軸を基準として実質的に-45~45度まで変化させるように電界を制御することによって、2色性直線偏光層18を透過する光の量を最大値から最小値まで調整することができ、良好な液晶表示機能、例えば階調表示機能を持たせることができる。

【0078】

このことは、次ぎの(5)式で表される。

【0079】

$$I = I_0 \sin^2 2\theta(V) \sin^2 (\pi d \Delta n / \lambda) \quad \dots (5)$$

【0080】

ここで、 $\theta(V)$ は液晶分子の回転角、 $I$ は2色性直線偏光層18を透過する光の強度、 $I_0$ は入射光の強度、 $\theta$ は液晶分子長軸(光軸)と入射偏光方向とのなす角度、 $\Delta n$ と $d$ はそれぞれ液晶の複屈折率とセル厚、 $\lambda$ は入射光の波長を示す。

【0081】

なお、図1は直線偏光光が2色性直線偏光層から出射する状態の、いわゆる明表示の場合を示すものであるが、図7に示されるように、前記液晶セル16内における液晶のダイレクタDの方向を液晶セル16から出射する直線偏光光の偏光方向が図1の場合と直交する方向にすると、いわゆる暗表示となる。

【0082】

前記2色性直線偏光層18は、光吸収タイプの2色性偏光板から構成されているので、外光(無偏光光)が2色性直線偏光層18の表面に入射しても、その50%が吸収され、残りの50%が透過し、反射成分がほとんどないので、液晶表示装置10における画面のコントラストの低下を大幅に抑制することができる。

【0083】

又、液晶層22の複屈折を利用しているので、別途カラーフィルターを設けることなく、カラー液晶表示をすることも可能である。

【0084】

次に、図8に示される本発明の実施の形態の第2例に係る液晶表示装置30について説明する。

## 【0085】

なお、図8において、前記図1に示される液晶表示装置10におけると同一部分には図1と同一の符号を付することにより、説明を省略するものとする。

## 【0086】

この液晶表示装置30は、光源装置12と、この光源装置12から出射される光のうち、一方の直線偏光成分を透過し、これと直交方向の直線偏光成分を反射する直線偏光分離層32と、液晶セル16と、この液晶セル16を透過した偏光光を受光する光吸収型の2色性円偏光層34と、を備えて構成されている。

## 【0087】

前記直線偏光分離層32は、複屈折性を有するフィルムを3層以上に積層してなる平面状多層構造とされ、各層の平面内で互いに垂直な振動方向を持つ2つの光のうちの、一方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差と、他方の光に対する厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差とが異なるようにして、前記一方の光を透過し、他方の光を反射するようにしたものである。

## 【0088】

上記のような、複屈折性を有するフィルムは、例えば特開平3-75705号公報、特表平9-506837号公報等の開示されているように、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂（例えば結晶性ナフタレンジカルボン酸ポリエステル）、ポリビニルアルコール系樹脂、酢酸セルロース系樹脂等の面内複屈折性（屈折率異方性）を示す物質を延伸等の方法によって得ることができる。

## 【0089】

例えば、隣り合う複屈折性層（フィルム）のX軸方向に振動する光線に対する屈折率は実質的に $n_x$ で同じであり、X軸方向での隣接する層間の屈折率差 $\Delta n_x$ （ $= |n_x - n_x|$ ）は実質的に0である。

## 【0090】

これに対して、例えば、3層の複屈折性層のうち第1層と第3層のY軸方向に振動する光線に対する屈折率を共に $n_{y1}$ とし、第2層における同方向の屈折率を $n_{y2}$ （ $\neq n_{y1}$ ）とすると、Y軸方向での隣接する層間の屈折率 $\Delta n_y$ は実質的に0でない。



## 【0091】

前記屈折率差の大きい方向（Y軸方向）に振動する光の反射は、屈折率差の小さい方向（X軸方向）に振動する光の反射よりも大きく、又、X軸方向の光の透過はY軸方向の光透過よりも大きくなる。

## 【0092】

このため、X軸方向に振動する光にとって、直線偏光分離層32が、平面状多層構造であっても、屈折率を実質的に同一であるので、直線偏光分離層32への入射面及び出射面の2箇所でわずかな表面反射が生じるのみである。

## 【0093】

これに対して、Y軸方向に振動する光にとっては、平面状多層構造体内の屈折率が各層間で異なるので、直線偏光分離層32全体への入射面及び出射面のみならず、各層間で表面（界面）反射が起こり、複屈折率層の層数が多いほどY軸方向に振動する光の反射回数が多くなる。

## 【0094】

前記2色性円偏光層34は、前記図1に示される液晶表示装置10における2色性直線偏光層18に $\lambda/4$ 位相差層（板）35を、直線偏光が $\lambda/4$ 位相差層35面内の遅相軸又は進相軸方向に対して45度の角度で入射するように液晶セル16側に積層する等の方法によって形成され、入射する光のうちの右又は左廻りの円偏光成分のうち一方を透過し、他方をほとんど吸収するものである。

## 【0095】

なお、前記 $\lambda/4$ 位相差層（板）35は、光の位相を $\lambda/4$ シフトさせる作用があれば良く、液晶材料や無機材料から形成しても良いが、PC、PVA、CAB、PS、PMMA、ノルボルネン樹脂等の高分子からなるフィルムを延伸（延伸倍率1.3～4倍程度）して得られる延伸フィルムを使用することが量産性の点で好ましい。

## 【0096】

又、可視光全域の波長帯域に渡って光の位相を $\lambda/1$ シフトさせる、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板を得るためには、 $\lambda/4$ 位相差板と $\lambda/2$ 位相差板の進相軸又は遅相軸を60度±10度の角度で交差させ $\lambda/2$ 位相差板を偏光板側になるように

配置させると良い。その時の偏光板の透過軸と $\lambda/2$ 位相差板の進相軸又は遅相軸との関係は、 $\lambda/4$ 位相差板に入射した円偏光の透過光量が最大となるように、又は、前記円偏光とは逆回りの円偏光の透過光量が最小となるように適宜調整される。

## 【0097】

この液晶表示装置30においては、光源装置12からの無偏光光は、直線偏光分離層32において一方の直線偏光成分が透過され、これと直交方向の直線偏光成分が反射される。

## 【0098】

反射された直線偏光成分は、光源装置12における反射層12A、又は、光源装置内（の例えば光拡散機能等により）で反射されることにより位相が乱れて、直線偏光分離層32を透過する成分が増大する。

## 【0099】

直線偏光分離層32に入射した直線偏光光は、液晶層22において、前記直線偏光の電場ベクトルの方向が液晶層のダイレクタの方向と実質的に45度の角度をなす場合、（即ち、直線偏光が液晶層の遅相軸方向又は進相軸方向に対して45度の角度で入射した場合）その位相が実質的に $\pi/2$ シフトされ、円偏光光となる。

## 【0100】

これを、図2のポアンカレの球を利用して説明すると、例えば赤道上の点Vの位置で示される垂直の直線偏光光は、 $\pi/2$ 正方向にシフトされることによって左回りの円偏光光となり、又、赤道上の点Hで示される水平の直線偏光光は、正方向に $\pi/2$ シフトされることによって、球の下極点上の点で表わされる右回りの円偏光光となる。

## 【0101】

又、液晶層22に印加される電界によって、直線偏光が液晶層の遅相軸方向又は進相軸方向に対して入射する角度が変化して前記円偏光光の楕円率に変調される。これを図2のポアンカレの球を用いて説明すると、直線偏光光が円偏光光に変化する際に、ポアンカレの球上において経度方向に変調し、円偏光光の楕円率

が変化することになる。

【0102】

例えば、直線偏光が液晶層の遅相軸方向又は進相軸方向に対して入射する角度が0度の場合は、液晶層に入射した直線偏光は直線偏光のままとなり、また、直線偏光が液晶層の遅相軸方向又は進相軸方向に対して入射する角度が-45度の場合は、液晶層に入射した直線偏光は前記円偏光とは逆回りの円偏光となる。

【0103】

即ち、回路26は、液晶層22に直線偏光が入射する場合は、前記液晶のダイレクタの方向を、入射直線偏光の電場ベクトルの方向を基準として実質的に-45~45度まで変化させるべく、前記電極間の電圧を制御するように構成されることが好ましい。

【0104】

従って、液晶層22に、画素電極24A、24Bから印加する電圧を制御することによって、2色性円偏光層34を透過する光の量を調整することができ、これによって階調表示も可能となる。このとき、2色性円偏光層34を透過しない円偏光光、例えば図8に示されるように左回りの円偏光光は、これに吸収される。

【0105】

なお、この液晶表示装置30においては、液晶セル16における液晶層22に電界を印加しない場合、図9に示されるように、液晶セル16に入射した直線偏光光は、左円偏光に変調されるので、いわゆる暗表示となる。

【0106】

又、この液晶表示装置30においては、2色性円偏光層34が、無偏光光である外光が入射した場合でも、その50%を吸収するので、反射による画面のコントラストの低下を抑制することができる。

【0107】

又、液晶層22の複屈折を利用しているので、別途カラーフィルターを設けることなく、カラー液晶表示をすることも可能である。

【0108】

上記液晶表示装置 10、30 は、いずれも透過型であるが、本発明はこれに限定されるものでなく、反射型の液晶表示装置にも適用されるものである。

## 【0109】

図 10 の液晶表示装置 40 は、図 1 の液晶表示装置 10 を反射型にしたものであり、図 1 における光源装置 12 に代えて、光吸収層 36 を設けている。

## 【0110】

他の構成は、図 1 の液晶表示装置 10 と同一であるので、同一部分に同一符号を付することにより、説明を省略するものとする。

## 【0111】

ここで、前記光吸収層 36 は、例えば黒色の紙、表面をマット化して反射が生じないようにした樹脂板、フィルム、薄膜等から構成される。

## 【0112】

この反射型の液晶表示装置 40 においては、外光（無偏光光）のうち一方向の直線偏光成分、例えば水平の直線偏光光のみが、2 色性直線偏光層 18 を透過して、液晶セル 16 に入射する。

## 【0113】

外光のうち、前記 2 色性直線偏光層 18 を透過できない垂直の直線偏光成分はこれに吸収される。従って、反射光が生じないので、反射光によるコントラストの低下を抑制することができる。

## 【0114】

前記 2 色性直線偏光層 18 から入射した直線偏光光は、液晶セル 16 に印加される電界の変化によって偏光軸が変調される。一方、液晶層 22 は前述の如く、透過光の位相を実質的に  $\pi/2$  シフトさせるレタデーション値を有しているので、直線偏光を円偏光へとシフトする作用を有している。

## 【0115】

この円偏光光の旋回方向は、前述の、偏光軸の変調により決定され、円偏光分離層 14 に入射したとき、旋回方向が左のときに反射され、右のときに透過される。

## 【0116】

図2のポアンカレの球で説明すると、入射した水平の直線偏光光は、液晶のダイレクタDを $-45 \sim 45$ 度変化させることにより、赤道上の点Hから、 $-45 \sim 0$ 度の場合は、上極点から点Hまで移動して左回りの円偏光光から直線偏光の状態になり、又、 $0 \sim 45$ 度の場合は下極点から点Hまで移動して右回りの円偏光光から直線偏光の状態になる。

## 【0117】

円偏光分離層14で反射された左回りの円偏光光Lは液晶セル16に、前記とは逆方向に戻り、この液晶セル16を透過するとき、図1の液晶表示装置10におけると同様に、直線偏光光となって出射するが、その偏光軸は液晶のダイレクタDの方向により変調され、2色性直線偏光層18を通して表示光となる。従って、円偏光分離層14で反射して液晶セル16を透過する光の量を、液晶層22に印加する電圧によって調整することができる。即ち、階調表示をすることができる。

## 【0118】

又、液晶層22において、右回りの円偏光光とされた場合、液晶層22から出射して円偏光分離層14を透過した後、前記光吸収層36によって吸収、除去され、図11に示されるように暗表示となる。このため、円偏光分離層14で反射され、液晶セル16を透過する左回りの円偏光光L（表示光）との対比において極めてコントラストの良い表示状態を得ることができる。

## 【0119】

又、液晶層22の複屈折を利用しているので、別途カラーフィルターを設けることなく、カラー液晶表示をすることができる。

## 【0120】

次に、図12に示される反射型の液晶表示装置50について説明する。

## 【0121】

この液晶表示装置50は、前記図8に示される液晶表示装置30における光源装置12に代えて、前記と同様の光吸収層36を配置し、2色性円偏光層34を工夫したものである。

## 【0122】

前記 2 色性円偏光層 34 は、前記図 8 に示される液晶表示装置 10 における 2 色性円偏光層 34 の 2 色性直線偏光層の液晶セル 16 側とは反射側にも  $\lambda/4$  位相差層を進相軸又は遅相軸が、2 色性直線偏光板の透過軸に対して 45 度の角度になるように積層したものである。

#### 【0123】

この液晶表示装置 50 において、外光（無偏光光）は、2 色性円偏光層 34 に入射し、右回りの円偏光光 R のみが液晶セル 16 に入射する。外光の他方の左回りの円偏光成分 L は 2 色性円偏光層 34 によって吸収されるので、反射光により画面のコントラストが低下されることがない。

#### 【0124】

液晶層 22 に入射した右回りの円偏光光 R は、液晶層 22 が光の位相を実質的に  $\pi/2$  シフトさせるレタデーション値を有しているので、図 2 のポアンカレの球においては、液晶層 22 に印加する電界によって液晶層のダイレクタ D の方向が変化されることにより、下極点から赤道上的点 V 又は点 H で示される直線偏光までの状態となり、円偏光の楕円率に変調される。

#### 【0125】

従って、液晶セル 16 から出射した直線偏光光は、その偏光状態によって、直線偏光分離層 32 において反射され、又はこれを透過する。

#### 【0126】

図 12 の例では、直線偏光分離層 32 では垂直の直線偏光成分のみが反射されて、液晶セル 16 に入射し、液晶層により、左回りの円偏光光となり、2 色性円偏光層 34 を透過できないので、明表示がない。

#### 【0127】

図 13 に示されるように、液晶セル 16 から、垂直の直線偏光光のみが出射したときは全て直線偏光分離層 32 を透過して吸収層 36 に吸収されるので暗表示となる。

#### 【0128】

なお、上記実施の形態の例において、前記光源装置 12 は、透明電極を有した透明樹脂シートに挟持された薄膜状のエレクトロルミネッセンス等からなる透明

薄膜状白色面光源であって、背面に、例えば金属薄膜からなる反射層 12A を設けたものであるが、本発明はこれに限定されることなく、導光板の側端面から入射した光源光を、導光板の一方の面から出射させるもの等であってもよい。この場合、前記導光板の他方の面には金属薄膜等からなる反射層が設けられるが、白色 PET（ポリエチレンテレフタレート）を用いても良い。

## 【0129】

又、円偏光分離層又は直線偏光分離層の液晶層側に、透過する光の位相を実質的に  $\pi/2$  シフトさせるレタデーション値を有する位相差層を積層して、結果的に、直線偏光分離層又は円偏光分離層と同一の作用を有するようにしても良い。

## 【0130】

なお、一般に、液晶パネルのモードは、2色性偏光板の透過軸を液晶に対してどういった角度（方位角）で配置するかによって、液晶に電圧が印加されていないときに光が透過する「ノーマリーホワイト」モードと、液晶に電圧が印可されていないときに光が透過しない「ノーマリーブラック」モードの2種類があるが、本発明は「ノーマリーホワイト」モード及び「ノーマリーブラック」モードの両方に適用されるものである。

## 【0131】

## 【実施例】

図1に示される液晶表示装置10を、円偏光分離層14としてプレーナ配向したコレステリック液晶層を用い、光の位相を実質的に  $\pi/2$  シフトするレタデーション値を有する液晶セル16、光吸収タイプの2色性直線偏光層18を積層して作成した。

## 【0132】

液晶セル16に電界を印加して、液晶のレタデーション値を一定のまま、液晶層22のダイレクタを変化させたところ、外光に起因する大幅なコントラストの低下がなく、光の利用効率を向上させることができた。

## 【0133】

図8に示される液晶表示装置30は、直線偏光分離層32として延伸多層を用い、更に、光の位相を実質的に  $\pi/2$  シフトするレタデーション値を有する液晶

セル 16、2色性円偏光層 34 として光吸収タイプの 2色性直線偏光層に  $\lambda/4$  位相差層を積層して構成したところ、前記と同様に、外光に起因する大幅なコントラストの低下がなく、光の利用効率を向上させることができた。

#### 【0134】

又、図 10 に示される反射型の液晶表示装置 40 については、円偏光分離層 14 としてコレステリック液晶層を用い、黒色の光吸収層 36、光の位相を実質的に  $\pi/2$  シフトするレタデーション値を有する液晶セル 16、光吸収タイプの 2色性直線偏光層 18 を積層して構成した。この場合も、外光に起因する大幅なコントラストの低下がなかった。又、液晶セルを透過して完全な円偏光になり切れなかった偏光成分を、黒色の光吸収層 36 で吸収、除去することができるので、極めてコントラストの良い表示状態となった。

#### 【0135】

図 12 に示される反射型の液晶表示装置 50 においては、同様に作成し、極めてコントラストの良い暗表示状態を得ることができた。

#### 【0136】

#### 【発明の効果】

本発明は上記のように構成したので、光の利用効率を大幅に向上できると共に、外光に起因する大幅なコントラストの低下がなく、更に、液晶層の複屈折を実質的に同一に保ったまま利用して表示することによりコントラストの良い表示状態を得ることができるという優れた効果を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本発明の実施の形態の第 1 例に係る液晶表示装置の要部を分解して示す略示断面図

#### 【図 2】

各種偏光の関係を説明するためのポアンカレの球を示す線図

#### 【図 3】

楕円偏光を記述するための記号と楕円偏光の断面を示す線図

#### 【図 4】



同液晶表示装置における液晶セルを拡大して示す断面図

【図 5】

同液晶セルにおける液晶のダイレクタの方向を示す拡大断面図

【図 6】

同電界を印加した場合の液晶のダイレクタを示す拡大断面図

【図 7】

上記液晶表示装置での暗表示の機能を示す図 1 と同様の断面図

【図 8】

本発明の実施の形態の第 2 例に係る液晶表示装置の要部を分解して示す略示断面図

【図 9】

同液晶表示装置での暗表示の場合を示す図 7 と同様の断面図

【図 10】

本発明の実施の形態の第 3 例に係る液晶表示装置の要部を分解して示す略示断面図

【図 11】

同液晶表示装置での暗表示の場合を示す図 10 と同様の断面図

【図 12】

同実施の形態の第 4 例に係る液晶表示装置を示す図 6 と同様の断面図

【図 13】

同液晶表示装置での暗表示の場合を示す図 12 と同様の断面図

【図 14】

従来の液晶表示装置を示す図 1 と同様の断面図

【符号の説明】

10、30、40、50…液晶表示装置

12…光源装置

12A…反射層

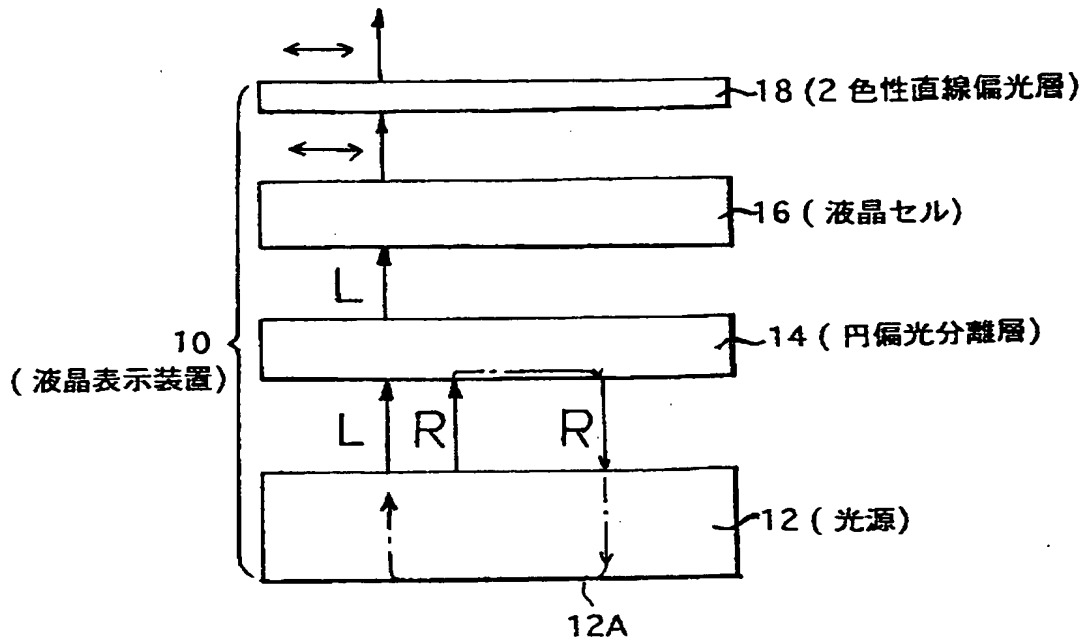
14…円偏光分離層

16…液晶セル

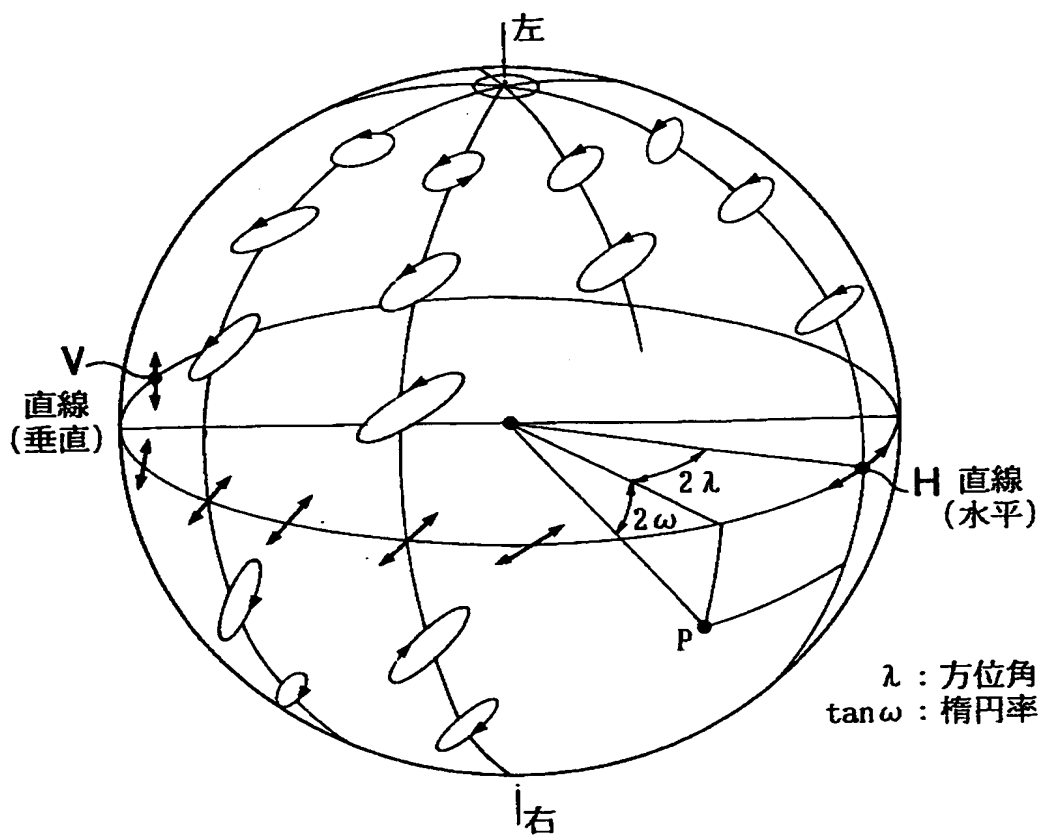
18…2色性直線偏光層  
20A、20B…基板  
22…液晶層  
24A、24B…画素電極  
26…回路  
32…直線偏光分離層  
34…2色性円偏光層  
36…光吸収層  
D…ダイレクタ

【書類名】 図面

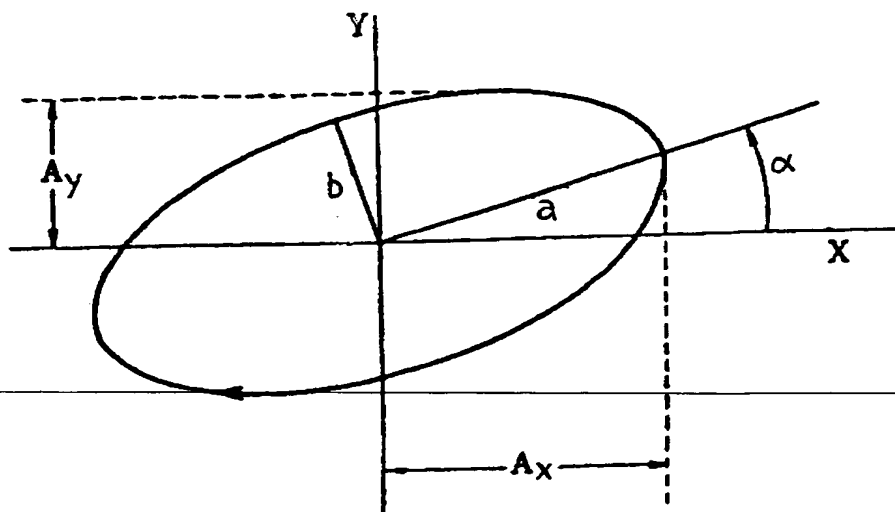
【図 1】



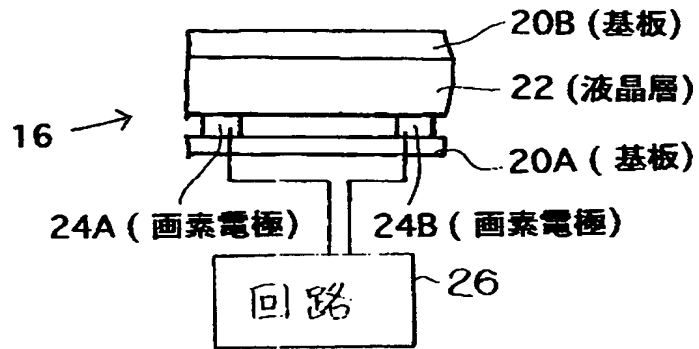
【図 2】



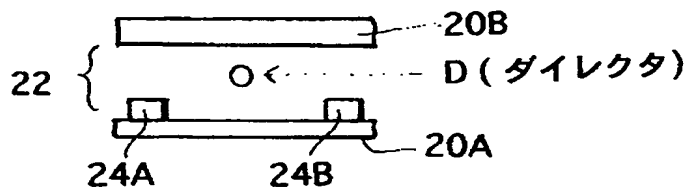
【図 3】



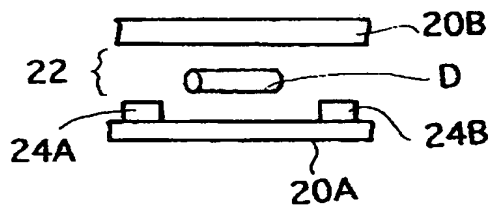
【図 4】



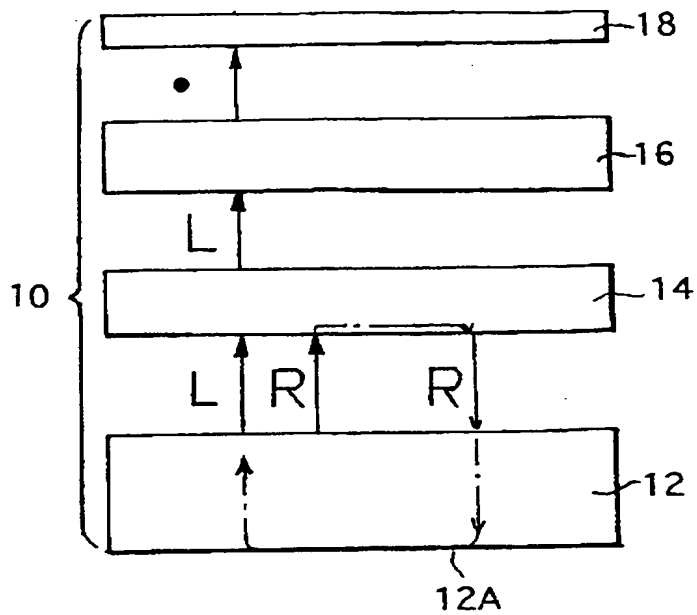
【図 5】



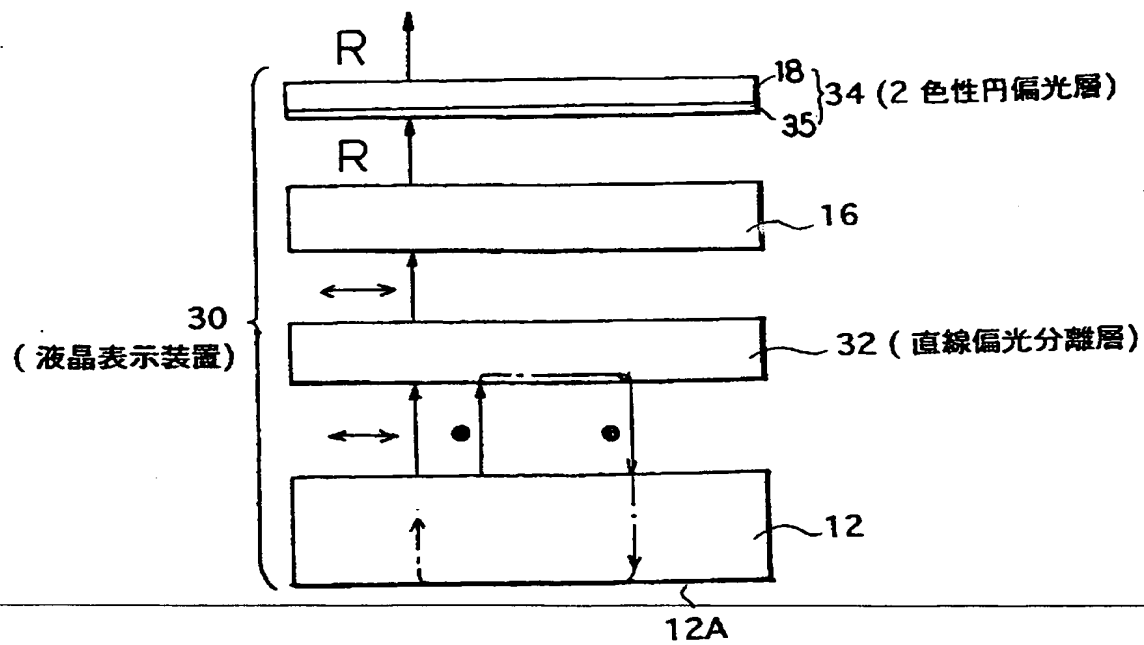
【図 6】



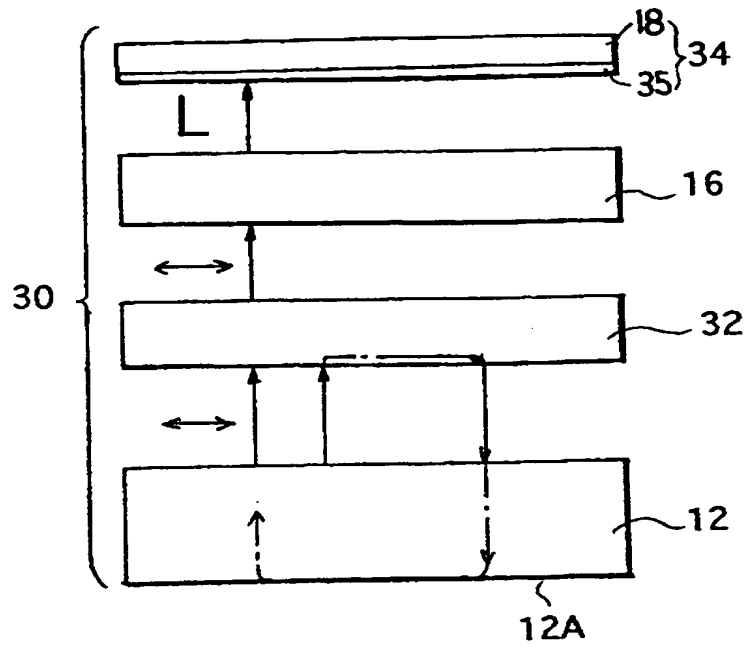
【図 7】



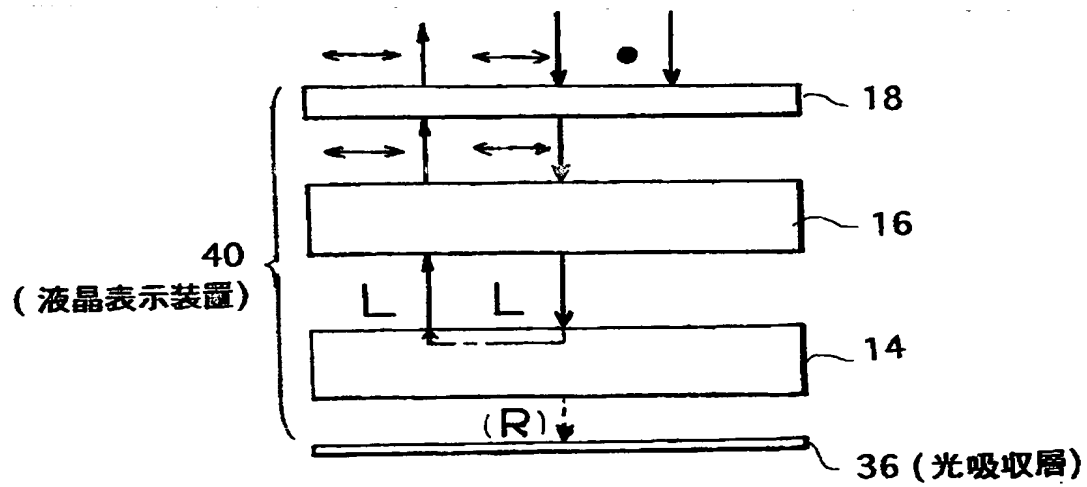
【図 8】



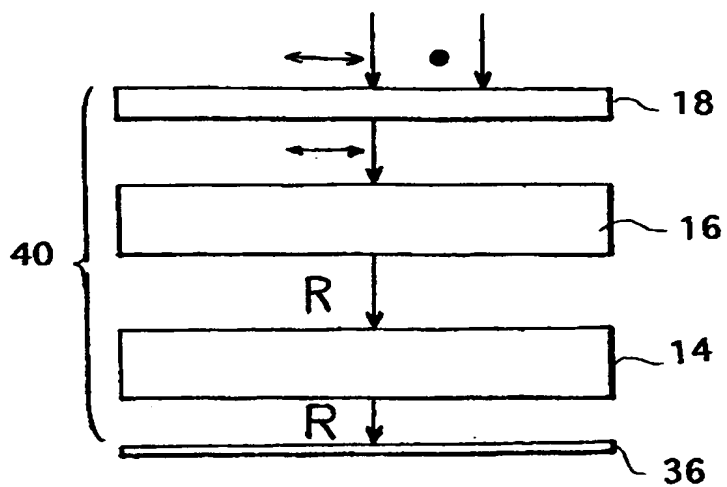
【図9】



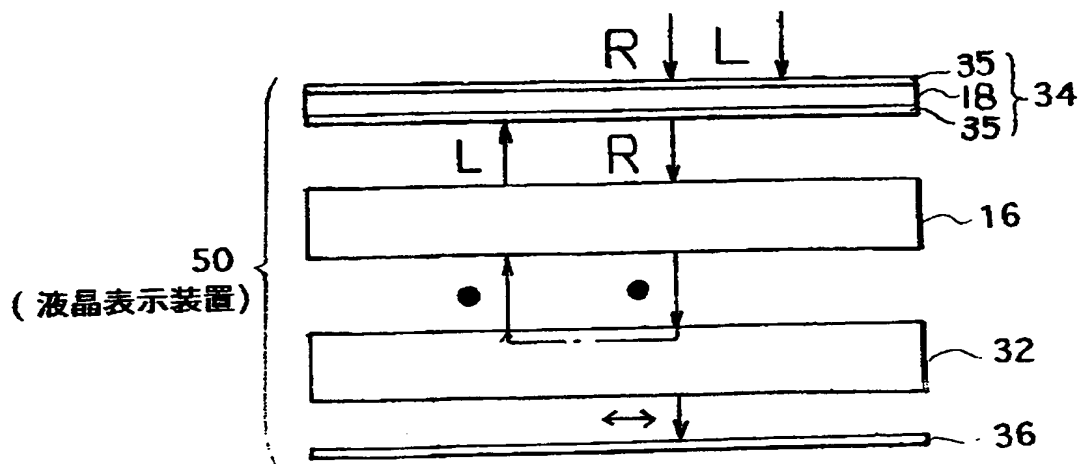
【図10】



【図 1 1】

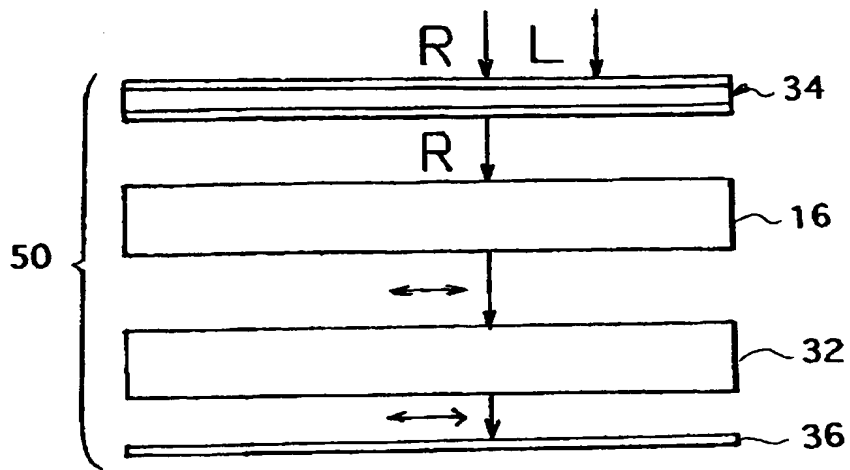


【図 1 2】

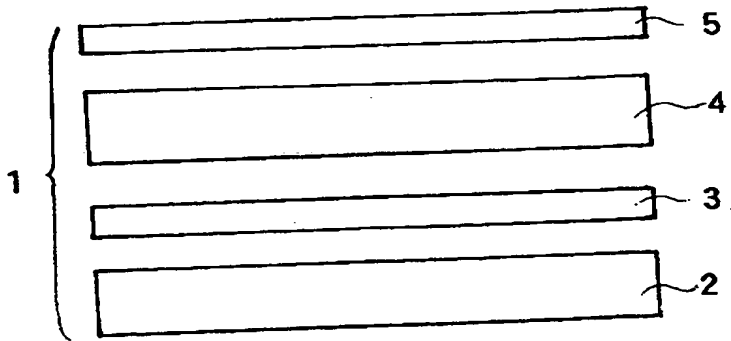




【図 1 3】



【図 1 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液晶表示装置において、光源光を有効利用すると共に、外光によるコントラストの低下の抑制を図る。

【解決手段】 光源装置 12 からの無偏光光を、円偏光分離層 14 を介して液晶セル 16 に入射させる。液晶セル 16 は、電界の印加に応じて、ダイレクタの方向を変化させ、入射円偏光光の偏光軸の方向を変化させ、表面の 2 色性直線偏光層 18 に入射して、その偏光透過軸と一致する成分のみ外側に射出できるようにしている。2 色性直線偏光層 18 は、これに入射する外光のうち 50% を透過し残りを吸収する。

【選択図】 図 1

【書類名】 職権訂正データ  
 【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000002897

【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

【氏名又は名称】 大日本印刷株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100076129

【住所又は居所】 東京都渋谷区代々木2丁目10番4号 新宿辻ビル

【氏名又は名称】 松山 圭佑

【選任した代理人】

【識別番号】 100080458

【住所又は居所】 東京都渋谷区代々木2丁目10番4号 新宿辻ビル

【氏名又は名称】 高矢 諭

【選任した代理人】

【識別番号】 100089015

【住所又は居所】 東京都渋谷区代々木2丁目10番4号 新宿辻ビル

【氏名又は名称】 牧野 剛博

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002897]

1. 変更年月日	1990年 8月27日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
氏 名	大日本印刷株式会社